

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-215325

(43) 公開日 平成9年(1997)8月15日

(51) Int.Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 2 M 3/28			H 0 2 M 3/28	F V
H 0 2 J 1/10			H 0 2 J 1/10	
H 0 2 M 7/21		8726-5H	H 0 2 M 7/21	A

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-18958

(22) 出願日 平成8年(1996)2月5日

(71) 出願人 000237662

富士通電装株式会社

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

(72) 発明者 深海 康二

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

富士通電装株式会社内

(72) 発明者 山下 茂治

神奈川県川崎市高津区坂戸1丁目17番3号

富士通電装株式会社内

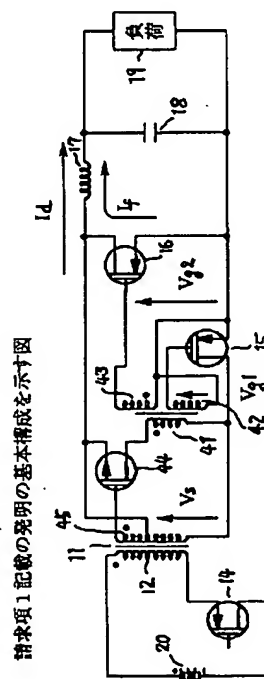
(74) 代理人 弁理士 古谷 史旺 (外1名)

(54) 【発明の名称】 直流電源装置

(57) 【要約】

【課題】 本発明は同期開閉する整流素子を介して負荷に効率良く電力供給を行う直流電源装置に関し、並列接続しても高価なダイオードを使用せず、有効に電力供給の可能な直流電源装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 主変圧器一次側巻線にスイッチング素子を接続し、主変圧器二次側巻線と、同期開閉する第1・第2整流素子を介して主変圧器二次側交流出力を整流平滑し、得られた直流を負荷に供給する直流電源装置において、主変圧器に設けた三次巻線に第3整流素子を介して接続された第1・第2整流素子駆動用変圧器を具備することで構成する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 主変圧器一次側巻線にスイッチング素子を接続し、主変圧器二次側巻線と、同期開閉する第 1・第 2 整流素子を介して主変圧器二次側交流出力を整流平滑し、得られた直流を負荷に供給する直流電源装置において、

前記主変圧器に設けた三次巻線に第 3 整流素子を介して接続された第 1・第 2 整流素子駆動用変圧器を具備することを特徴とする直流電源装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の同期開閉する整流素子として、電界効果トランジスタを使用することを特徴とする直流電源装置。

【請求項 3】 前記直流電源装置を複数組並列接続して、各組の前記整流素子駆動用変圧器の二次側巻線の一つと出力端子間を一方向性素子で接続したことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 記載の直流電源装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は同期開閉する整流素子を介して負荷に効率良く電力供給を行う直流スイッチング電源装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 図 4 は従来の直流電源装置を示す回路構成図である。図 4 において、10 は直流スイッチング電源装置を全体的に示すもの、11 は主変圧器、12 は主変圧器の一次側巻線、13 は同二次側巻線で、黒丸印は夫々巻線の巻終わり、又は巻始めの位置を示す。14 はスイッチング素子を示す。15、16 は同期開閉する整流素子で、この場合は各々電界効果トランジスタを示す。17 は平滑用チョークコイル、18 は平滑用コンデンサ、19 は負荷、20 は直流電圧源を示す。

【0003】 図 4 に示す電源装置は所謂スイッチング電源と呼ばれ、入力した直流を直流出力として取り出している。直流電圧源 20 からの直流電流を、図示しない制御装置からの制御によりスイッチング素子 14 を開閉して交流信号とし、主変圧器 11 の一次側巻線 12 に流れるようにする。スイッチング素子 14 として電界効果トランジスタを使用する例を挙げているが、素子 14 がオンとなって主変圧器 11 の二次側巻線 13 に発生する交流信号は、電界効果トランジスタ 15、16 の開閉により整流され、平滑用チョークコイル 17、平滑用コンデンサ 18 により平滑化され、その後直流電流は、負荷 19 に供給される。

【0004】 今、二次側巻線 13 が図 4 の矢印 V_s の向きに正電圧になったとき、電界効果トランジスタ 15 がオンとなり、図 4 の矢印 I_d と示す方向に直流電流が流れ、そのため直流電圧が負荷 19 に供給される。このとき電界効果トランジスタ 16 はオフとなっている。スイッチング素子 14 がオフとなって、主変圧器 11 の二次側巻線 13 が矢印 V_s の向きと反対方向に正電圧となっ

たとき、電界効果トランジスタ 15 がオフ、同時に電界効果トランジスタ 16 がオンに変わる。このように主変圧器の二次側巻線に接続された 2 個の電流開閉素子が排他的にオン・オフ制御される動作を同期開閉と呼ぶ。ダイオードの場合のように接続すると自動的に動作する事とは異なり、外部からの制御信号が入力する場合を言う。同期開閉の動作を行い整流電流が得られれば、電界効果トランジスタ以外の素子を使用しても良い。

【0005】 そのため矢印 I_f と示す方向に直流電流が流れ、平滑用チョークコイル 17 に流れる電流が上記と同一方向であるから、負荷 19 への直流供給が続けられる。図 5 は主変圧器 11 の二次側巻線 13 に関連する電圧・電流波形を示す図である。図 5 (a) は主変圧器の二次側巻線 13 に発生する交流電圧 V_s について、同 (b) は電界効果トランジスタ 16 を流れる電流 I_f について示す図である。図 5 (a) において、電圧 V_s はスイッチング素子 14 がオンとなっている期間のみ、例えば正方向にパルス状に発生する。このとき電流波形に示す I_d は図 4 に示す方向に流れる。

【0006】 スwitching素子 14 がオフとなったとき、電圧 V_s は直ぐ反転し、例えば負方向にパルス状電圧となる。電界効果トランジスタ 16 はオンになって、図 4 に示す向きの電流 I_f が流れる。そして電界効果トランジスタ 16 は電圧 V_s の負方向波形の後半になってオフとなる。そのとき電界効果トランジスタ 16 が固有的に持っている回生ダイオードを介して、電流 I_f は同じ方向にやや少量になって流れ続ける。スイッチング素子 14 が次にオンとなるとき、即ち電界効果トランジスタ 15 がオンとなるときは、スイッチング素子 14 のオン時間より若干長いオフ時間の経過後とするように、公知の PWM 制御を行う。

【0007】 次に図 6 は、図 4 に示す従来のスイッチング電源装置を並列接続する場合について説明する図である。図 6 において、10、30 はスイッチング電源装置をそれぞれ全体的に示すもの、19 は並列接続された電源装置 10、30 に対する共通負荷、21、22 はストップダイオードを示す。スイッチング電源装置 10、30 内の各構成素子は同様のものとし、30 内の素子は表示することを省略している。

【0008】 図 6 における電源装置 30 についても、必要に応じて更に他の電源装置を並列接続させることが出来る。通常は複数の電源装置の出力端の直流電圧を同一として、共通負荷 19 に対し共同して電力を供給している。従って異なる電流値を分担することもある。若し、電源装置 10 に異常状態が発生し出力端直流電圧が零 V になったとする。そのとき電源装置 10 に対するストップダイオード 21 の接続がないと、下記のような障害が発生する。

【0009】 即ち、異常のため電界効果トランジスタ 15、16 が共にオフとなっている。ストップダイオード

21の接続がないとき、負荷19の接地電位とは反対側の電圧が高いため、電界効果トランジスタ15のゲートには負荷電圧が印加されてオン状態となる。通常は電界効果トランジスタ15は主変圧器11二次側巻線13の電圧でオンとなる特性であるが、所謂回り込み電流に基づくオン状態では低抵抗のオンではなくて、 I_d の電流回路に対し或る程度の大きさの抵抗値を持った状態となる。

【0010】即ち、負荷19に対して並列接続された負荷となるので大きな損失となる。そのためストップダイオード21などを挿入して回り込み電流の発生を防止している。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】図5に示す動作波形図において、電流 I_f が流れる期間の後半部は電界効果トランジスタ16がオフになっていて、電流に対し抵抗を有する状態となる。そのとき回生ダイオードを介して流れる電流のため、 I_f の後半部において電力損失が発生し、電界効果トランジスタ16は電界効果トランジスタ15よりも発熱する欠点を生じた。

【0012】また電源装置を並列接続したときは、ストップダイオードの挿入が必要となる。ストップダイオードは電流通過時には大電流のため電圧降下が起こり、ダイオード自体も高価なものが必要となり、熱を発生する欠点を有している。本発明の目的は、前述の欠点を改善し、動作効率が良く、並列接続しても高価なダイオードを使用せず、有効に電力供給の可能な直流電源装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】図1は請求項1記載の発明の基本構成を示す図である。図1において、11は主変圧器、12は主変圧器の一次側巻線、13は同二次側巻線、14はスイッチング素子、15は第1整流素子、16は第2整流素子、17は平滑用チョークコイル、18は平滑用コンデンサ、19は負荷、20は直流電圧源、40は整流素子駆動用変圧器、41は同変圧器の一次側巻線、42は同二次側第1巻線、43は同二次側第2巻線、44は第3整流素子、45は主変圧器の三次巻線を示す。

【0014】主変圧器11一次側巻線12にスイッチング素子14を接続し、主変圧器二次側巻線13と、同期開閉する第1・第2整流素子15、16を介して主変圧器二次側交流出力を整流平滑し、得られた直流を負荷19に供給する直流電源装置において、本発明は前記目的を達成するため、下記の構成とする。即ち、請求項1記載の発明は、前記主変圧器11に設けた三次巻線45に第3整流素子44を介して接続された第1・第2整流素子駆動用変圧器40を具備して構成する。

【0015】請求項2記載の発明は、上記同期開閉する素子として、電界効果トランジスタを使用することで構

成する。請求項3記載の発明は上記電源装置を複数組並列接続して直流を負荷に供給することで構成する。

【0016】（作用）図1に示す回路図において、スイッチング素子14がオン・オフしたとき、主変圧器11の二次側巻線13に交流信号 V_s が発生し、このとき三次巻線45に生じた電圧により、第3整流素子44がオンとなるので、電圧 V_s は整流素子駆動用変圧器40の一次側巻線41の両端にかかる。

【0017】図2は、図1に示す回路の動作波形図である。図2(a)は主変圧器11の二次側巻線13に発生する交流電圧 V_s を示す。スイッチング素子14がオンしたとき、この電圧 V_s は前記変圧器40の一次巻線41を介して、二次側第1巻線42に電圧 V_{g1} を生じさせる。電圧 V_{g1} を図2(b)に示す。この電圧 V_{g1} の大きさは、正方向に巻線41と巻線42との巻数比、負方向に巻線42に比例する値である。

【0018】次に整流素子駆動用変圧器40の二次側第2巻線43に発生する電圧 V_{g2} は、前記 V_{g1} とは逆極性である。図2(c)に示すように、負方向に大きな電圧は巻線41と巻線43との巻数比、正方向には巻線43、にそれぞれ比例する値である。図2(b)に示す V_{g1} の当初のパルス状電圧により、第1整流素子15がオンし、同時に V_{g2} の電圧により第2整流素子16がオフする。その結果第1整流素子15を介して直流 I_d が図示する方向に流れ、負荷19に給電する。

【0019】次いでスイッチング素子14がオフするので、整流素子駆動用変圧器40の二次側第1巻線42、同第2巻線43に、上記と逆方向の交流電圧（ V_s の後半）が発生する。第1整流素子15を介して流れる電流 I_f は、前記直流 I_d と同一方向であるから、負荷19に対し直流給電が続けて行われる。スイッチング素子14がオンしていた時間程度の間、第1整流素子15がオンして、その後オフする。

【0020】また第2整流素子16は、スイッチング素子14のオンの時間中はオフしていて、スイッチング素子14がオフとなったときに前記第2巻線43に発生する電圧によってオンする。スイッチング素子14がオフしている時間は通常オン時間よりも長時間であって、その間第2整流素子16は前記第2巻線43に発生する電圧が持続しているためオンしている。

【0021】整流素子駆動用変圧器40を使用して第1・第2整流素子を駆動しているから、特に第2整流素子16において、図2(d)に示すようにスイッチング素子14がオフの後半、即ち I_f の流れている後半において同素子には I_f がそれ以前と同様に流れて、損失を発生させない。請求項2記載の発明によると、電界効果トランジスタを開閉する整流素子としたから、同期制御することが容易にできる。

【0022】請求項3記載の発明によると、電源回路を並列接続しても、同期開閉素子の制御電極に対し負荷端

子電圧が直接に印加されることがないため、効率の悪くなることが起こらない。

【0023】

【発明の実施の形態】図3は請求項1乃至請求項3記載の発明の実施の形態を示す回路図である。図3において、並列接続されている部分は最上部に示す電源回路と同一の構成であるから、詳細を示していない。図3において、図1と異なる箇所は整流素子駆動変圧器40の二次側第2巻線と、第2整流素子との接続、及び第2巻線と出力端子との間にダイオードを接続したことである。

【0024】図3では、整流素子駆動変圧器40の二次側第2巻線43に巻き足した巻線45を具備し、その巻線の中間タップ46とダイオード47の陽極とを接続し、ダイオード47の陰極は直流出力端子48と接続する。図3において、巻線41の巻数をN1、巻線42の巻数をN2、巻線43の巻数をN3、巻線45の巻数をN5、上記N3+N5をN4とすると、図2(b)において、 $42/41$ に比例する値が $V_s \cdot N2/N1$ に、N2に比例する値が $V_o \cdot N2/N3$ に、ここで V_o は端子48、49間の直流電圧図2(c)において、 43 に比例する値が $V_o \cdot N4/N3$ に、 $43/41$ に比例する値が $V_s \cdot N4/N1$ となる。

【0025】上記電圧の違いは、第2整流素子として電界効果トランジスタ16の動作には殆ど差を生じさせず、同様である。またダイオード47は、並列接続された電源回路60の内部においても同様の箇所に接続されたダイオード67と図示している。これらダイオードは並列接続された電源回路の一つが動作不能となったとき、端子48の直流電圧が、動作可能な電源回路の電界効果トランジスタ、例えば15、16のゲートに直接印加されることを防止する。そのとき回り込み電流が発生しないから、直流出力に損失とならない。

【0026】更に、このダイオードは、スイッチング素子14がオフしたとき主変圧器11に流れていた電流が急に遮断されるから、そのとき整流素子駆動変圧器40の二次側第1・第2巻線の両端子間の電圧が急上昇することを押さえるために、接続している。

【0027】

【発明の効果】このようにして、請求項1記載の発明によると、整流素子駆動変圧器を主変圧器と同期駆動変圧器との間に接続し、整流素子駆動用の個別巻線を有しているため、整流素子の動作を効率良くすることができる。請求項2記載の発明によると、電界効果トランジスタを使用するため、同期開閉の制御が容易にできる。請求項3記載の発明によると、従来使用していた高価なダイオードを使用する必要がなく、安定な動作の並列接続電源装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】請求項1記載の発明の基本構成を示す図である。

【図2】図1に示す回路の動作波形図である。

【図3】請求項1乃至請求項3記載の発明の実施の形態を示す図である。

【図4】従来の直流電源装置を示す回路構成図である。

【図5】主変圧器の二次側巻線に関連する電圧・電流波形を示す図である。

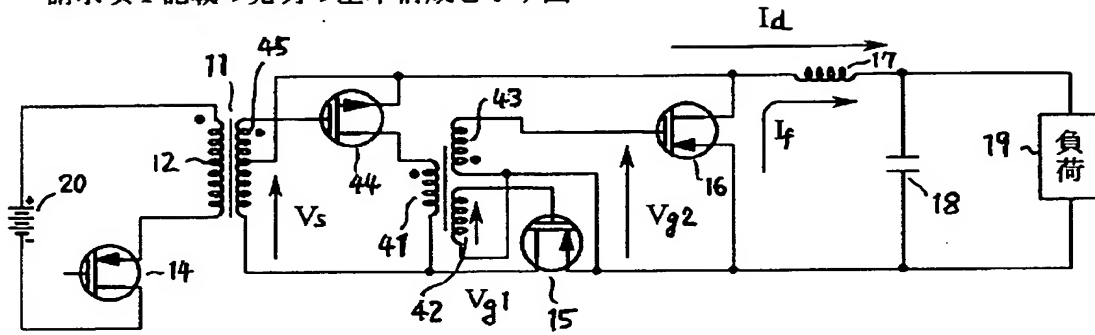
【図6】図4に示す従来の直流電源装置を並列接続する場合について説明する図である。

【符号の説明】

- 10 電源装置
- 11 主変圧器
- 12 主変圧器の一次側巻線
- 13 同 二次側巻線
- 14 スwitching素子
- 15 第1整流素子
- 16 第2整流素子
- 17 平滑用チョークコイル
- 18 平滑用コンデンサ
- 19 負荷
- 20 直流電圧源
- 40 整流素子駆動変圧器
- 41 同 変圧器の一次側巻線
- 42 同 二次側第1巻線
- 43 同 二次側第2巻線
- 44 第3整流素子
- 45 主変圧器の三次巻線

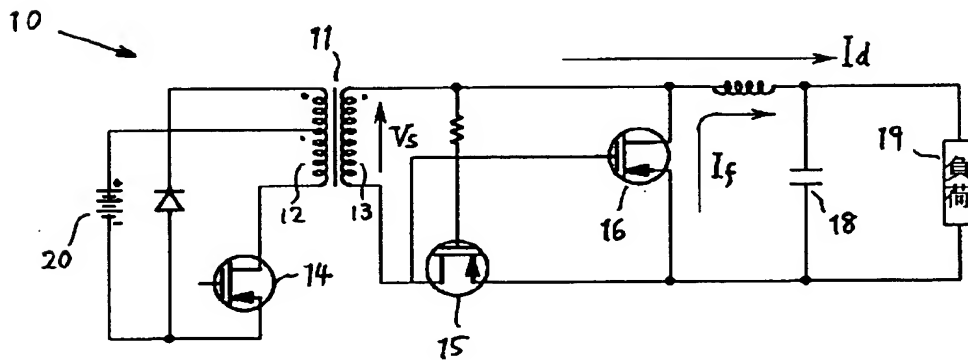
【図 1】

請求項 1 記載の発明の基本構成を示す図



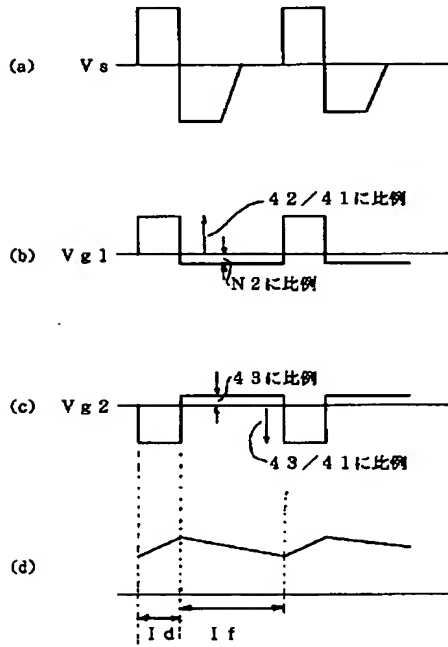
【図 4】

従来の直流電源装置を示す回路構成図



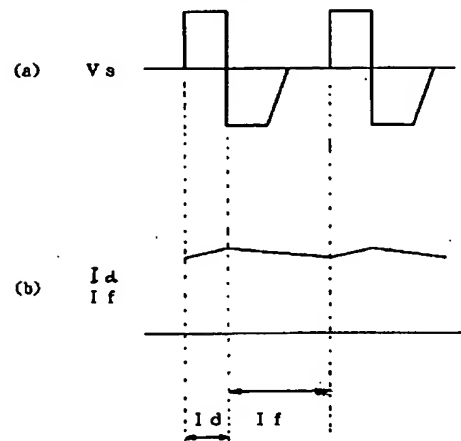
【図 2】

図 1 に示す回路の動作波形図



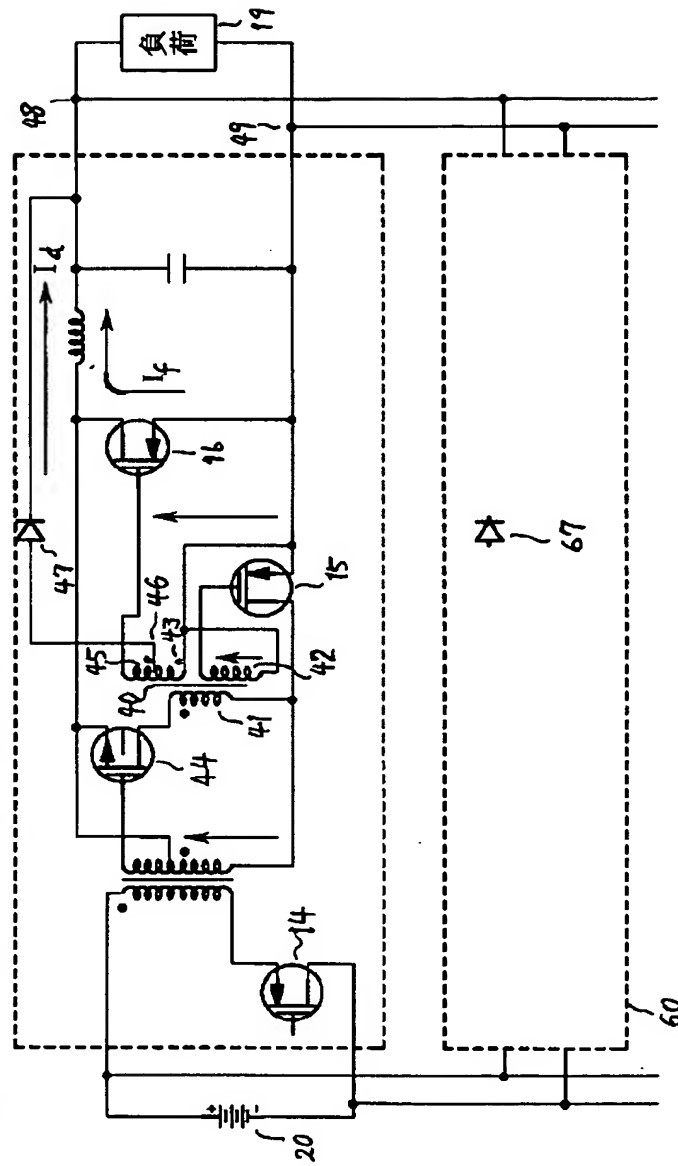
【図 5】

主変圧器の二次側巻線に関連する電圧・電流波形を示す図



【図 3】

請求項 1 乃至請求項 3 記載の発明の実施の形態を示す図



【図 6】

従来の直流電源装置を並列接続する図

